

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-322076

(43)Date of publication of application : 12.12.1997

(51)Int.CI. H04N 5/335

(21)Application number : 08-129994 (71)Applicant : FUJI FILM MICRO DEVICE KK
FUJI PHOTO FILM CO LTD

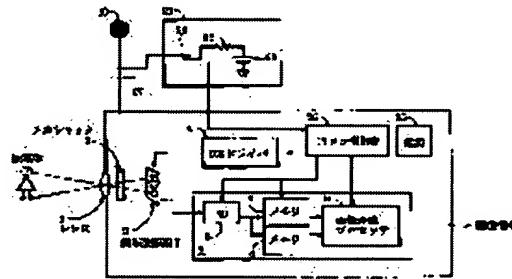
(22)Date of filing : 24.05.1996 (72)Inventor : KAWAJIRI KAZUHIRO

(54) ELECTRONIC PHOTOGRAPHING CAMERA AND PHOTOGRAPHING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enlarge a dynamic range without enlarging a chip area by changing the length of first and second electric charge storage time, forming the image signals of the same scale based on an obtained electric charge and synthesizing them.

SOLUTION: A solid-state image pickup element 3 outputs the image signals for two times. That is, the image signal formed based on the electric charge stored in a photodiode during the first storage time is outputted as a first image signal and the image formed based on the electric charge stored in the photodiode during the second storage time thereafter is outputted as a second image signal. Memories 7 and 8 can respectively store the images of one frame. The memories 7 and 8 respectively store first and second image signals supplied from an A/D converter 6. An image synthesis processor 9 synthesizes the first and second image signals stored in the memories 7 and 8, generates the image signals having the wide dynamic range and outputs them to the outside.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.11.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

[decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-322076

(43)公開日 平成9年(1997)12月12日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 N 5/335

識別記号

府内整理番号

F I

H 0 4 N 5/335

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平8-129994

(22)出願日

平成8年(1996)5月24日

(71)出願人 391051588

富士フィルムマイクロデバイス株式会社
宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地

(71)出願人 000005201

富士写真フィルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 川尻 和廣

宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地
富士フィルムマイクロデバイス株式会社内

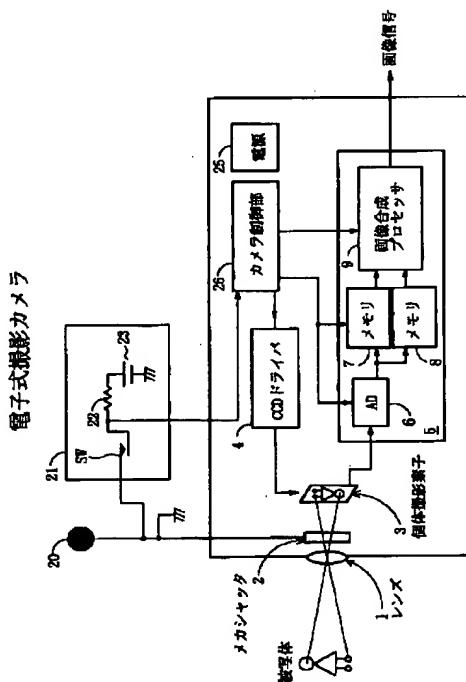
(74)代理人 弁理士 高橋 敬四郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 電子式撮影カメラとその撮影方法

(57)【要約】

【課題】 フォトダイオードと電荷転送路(CCD)を用いた電子式撮影カメラに関し、ダイナミックレンジを広げることを課題とする。

【解決手段】 被写体を結像するためのレンズ(1)と、光電変換を行うためのフォトダイオードと電荷を転送するための電荷転送路を含む固体撮像素子(3)と、レンズを介してフォトダイオードに結像される像の光路を遮るためのメカニカルシャッタ(2)と、メカニカルシャッタが開いた後の第1の蓄積時間中にフォトダイオードに蓄積された第1の電荷を電荷転送路に移し転送出力する手段と、第1の電荷を電荷転送路に移した後からメカニカルシャッタが閉じられるまでの間の第2の蓄積時間中に前記フォトダイオードに蓄積された第2の電荷を第1の電荷が前記電荷転送路から転送出力された後に該電荷転送路に移し転送出力する手段とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体を結像するためのレンズと、光電変換を行うためのフォトダイオードと電荷を転送するための電荷転送路を含む固体撮像素子と、前記レンズを介して前記フォトダイオードに結像される像の光路を遮るためのメカニカルシャッタと、前記メカニカルシャッタが開いた後の第1の蓄積時間中に前記フォトダイオードに蓄積された第1の電荷を前記電荷転送路に移し転送出力する第1の電荷出力制御手段と、前記第1の電荷を電荷転送路に移した後からメカニカルシャッタが閉じられるまでの間の第2の蓄積時間中に前記フォトダイオードに蓄積された第2の電荷を前記第1の電荷が前記電荷転送路から転送出力された後に該電荷転送路に移し転送出力する第2の電荷出力制御手段とを有する電子式撮影カメラ。

【請求項2】 前記固体撮像素子は2次元に配置された複数のフォトダイオードを有し、さらに、前記第1の電荷出力制御手段によって転送出力され、2次元画像を表す複数の第1の電荷に基づいて形成される第1の画像信号を記憶するための第1のメモリと、前記第2の電荷出力制御手段によって転送出力され、2次元画像を表す複数の第2の電荷に基づいて形成される第2の画像信号を記憶するための第2のメモリとを有する請求項1記載の電子式撮影カメラ。

【請求項3】 さらに、前記第1のメモリに記憶される第1の画像信号と、前記第2のメモリに記憶される第2の画像信号を合成し、第3の画像信号を生成する手段を有する請求項2記載の電子式撮影カメラ。

【請求項4】 被写体を結像するためのレンズと、光電変換を行うためのフォトダイオードと電荷を転送するための電荷転送路を含む固体撮像素子と、前記レンズを介して前記フォトダイオードに結像される像の光路を遮るためのメカニカルシャッタとを有する電子式撮影カメラの撮影方法であって、前記メカニカルシャッタが開いた後の第1の蓄積時間中に前記フォトダイオードに蓄積された第1の電荷を前記電荷転送路に移し転送出力する工程と、

前記第1の電荷を電荷転送路に移した後からメカニカルシャッタが閉じられるまでの間の第2の蓄積時間中に前記フォトダイオードに蓄積された第2の電荷を前記第1の電荷が前記電荷転送路から転送出力された後に該電荷転送路に移し転送出力する工程とを含む電子式撮影カメラの撮影方法。

【請求項5】 前記固体撮像素子は2次元に配置された複数のフォトダイオードを有し、さらに、前記第1の電荷を基に形成される第1の画像信号と、前記第2の電荷を基に形成される第2の画像信号を合成し、第3の画像信号を生成する工程を含む請求項

4記載の電子式撮影カメラの撮影方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子式撮影カメラとその撮影方法に関し、特にフォトダイオードと電荷転送路(CCD)を用いた電子式撮影カメラとその撮影方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 電子式撮影カメラには、固体撮像素子を用いたものがある。固体撮像素子は、フォトダイオードと垂直電荷転送路(V-CCD)と水平電荷転送路(H-CCD)を有する。フォトダイオードは、垂直方向および水平方向の2次元に配列される画素であり、光電変換を行う。垂直電荷転送路は、垂直方向の各フォトダイオード列に近接して形成される。水平電荷転送路は、各垂直電荷転送路の終端を結ぶようにして形成される。入射画像に応じて、フォトダイオードは電荷を蓄積する。フォトダイオードに蓄積された電荷は、垂直電荷転送路および水平電荷転送路を介して外部に出力される。

【0003】 フォトダイオードおよび電荷転送路は、取り扱う電荷量が有限である。例えば、固体撮像素子を構成するチップの面積を小さくしようとすると、取り扱うことができる電荷量が少くなり、画素値(例えば輝度)のダイナミックレンジが狭くなる。

【0004】 そこで、ダイナミックレンジを広げる方法として、シャッタ時間を変えて2回電荷を取り込む方法が提案されている。その一つの方法として、受光部の領域外に別途蓄積部を設け、この蓄積部に電荷を蓄積する方法がある。しかし、この方法では、受光部とは別に蓄積部を設ける必要があるので、固体撮像素子を構成するチップの面積が大きくなってしまうという欠点がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来の電子式撮影カメラは、ダイナミックレンジが狭く、ダイナミックレンジの広い画像を忠実に撮影することが困難であった。ダイナミックレンジを拡大する場合には、固体撮像素子のチップが大きくなってしまうという欠点があった。

【0006】 本発明の目的は、チップ面積を大きくせずに、ダイナミックレンジを広げることができる電子式撮影カメラを提供することである。本発明の他の目的は、チップ面積を大きくせずに、ダイナミックレンジを広げができる電子式撮影カメラの撮影方法を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の電子式撮影カメラは、被写体を結像するためのレンズと、光電変換を行うためのフォトダイオードと電荷を転送するための電荷転送路を含む固体撮像素子と、前記レンズを介して前記フォトダイオードに結像される像の光路を遮るためのメカニカルシャッタと、前記メカニカルシャッタが開いた

後の第1の蓄積時間中に前記フォトダイオードに蓄積された第1の電荷を前記電荷転送路に移し転送出力する第1の電荷出力制御手段と、前記第1の電荷を電荷転送路に移した後からメカニカルシャッタが閉じられるまでの間の第2の蓄積時間中に前記フォトダイオードに蓄積された第2の電荷を前記第1の電荷が前記電荷転送路から転送出力された後に該電荷転送路に移し転送出力する第2の電荷出力制御手段とを有する。

【0008】フォトダイオードは、照射される光を電荷に変換する。フォトダイオードに蓄積される電荷の量は、フォトダイオードに照射される光の量に相当する。第1の蓄積時間と第2の蓄積時間は、共にフォトダイオードが電荷を蓄積する時間である。第1の蓄積時間は、メカニカルシャッタが開いた後、フォトダイオードに蓄積された第1の電荷が電荷転送路に移されるまでの時間である。第1の蓄積時間が経過した後、第1の電荷は電荷転送路を転送される。第2の蓄積時間は、第1の蓄積時間経過後メカニカルシャッタが閉じられるまでの間の時間である。第2の蓄積時間の間に蓄積された第2の電荷は、電荷転送路での第1の電荷の転送終了後、電荷転送路に移される。第1の蓄積時間と第2の蓄積時間の長さを変え、得られた第1の電荷と第2の電荷に基づいて同一スケールの第1の画像信号と第2の画像信号を生成し、第1の画像信号と第2の画像信号を合成すれば、ダイナミックレンジを拡大した画像信号を生成することができる。

【0009】本発明の電子式撮影カメラの撮影方法は、被写体を結像するためのレンズと、光電変換を行うためのフォトダイオードと電荷を転送するための電荷転送路を含む固体撮像素子と、前記レンズを介して前記フォトダイオードに結像される像の光路を遮るためにメカニカルシャッタとを有する電子式撮影カメラの撮影方法であって、前記メカニカルシャッタが開いた後の第1の蓄積時間中に前記フォトダイオードに蓄積された第1の電荷を前記電荷転送路に移し転送出力する工程と、前記第1の電荷を電荷転送路に移した後からメカニカルシャッタが閉じられるまでの間の第2の蓄積時間中に前記フォトダイオードに蓄積された第2の電荷を前記第1の電荷が前記電荷転送路から転送出力された後に該電荷転送路に移し転送出力する工程とを含む。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施例による電子式撮影カメラの構成を示す図である。レンズ1は、メカシャッタ2を介して、被写体を固体撮像素子3上に結像する。メカシャッタ2は、通常閉じており、メカシャッタボタン20が押されると所定時間だけ開く。メカシャッタ2が開いているときには、被写体からの光が固体撮像素子3上に到達し、メカシャッタ2が閉じているときには被写体からの光が固体撮像素子3上へ到達する前に遮られる。

【0011】スイッチ回路21は、スイッチSWと抵抗22と定電圧電源23を有する。シャッタボタン20が押されると、スイッチSWが閉じ、抵抗22に電流が流れる。抵抗22に電流が流れると、所定の電圧がカメラ制御部26に印加される。カメラ制御部26は、スイッチ回路21からメカシャッタボタン20が押されたタイミングを供給される。

【0012】カメラ制御部26は、メカシャッタボタン20が押されたタイミングを基にして、CCDドライバ4および画像処理部5を制御する。画像処理部5は、A/D変換器(AD)6と、2つのフレームメモリ7、8と画像合成プロセッサ9を有する。電源25は、電子式撮影カメラを動作させるためのものである。

【0013】固体撮像素子3は、フォトダイオードと電荷転送路(CCD)を有する。フォトダイオードは、画素に相当し、垂直方向および水平方向の2次元に配列され、受光部に照射される光を電荷に変換し、いわゆる光電変換を行う。電荷転送路は、各フォトダイオードにより変換された電荷を転送し、A/D変換器6に出力する。A/D変換器6は、固体撮像素子3から供給されたアナログの電荷量をデジタルの電荷量に変換する。

【0014】固体撮像素子3は、2回画像信号を出力する。すなわち、第1の蓄積時間中にフォトダイオードに蓄積される電荷に基づいて形成される画像信号を第1の画像信号として出力し、その後の第2の蓄積時間中にフォトダイオードに蓄積される電荷に基づいて形成される画像を第2の画像信号として出力する。

【0015】メモリ7とメモリ8は、それぞれ1フレームの画像を記憶することができる。メモリ7は、A/D変換器6から供給される第1の画像信号を記憶する。メモリ8は、A/D変換器6から供給される第2の画像信号を記憶する。

【0016】画像合成プロセッサ9は、メモリ7に記憶されている第1の画像信号とメモリ8に記憶されている第2の画像信号を合成し、ダイナミックレンジの広い画像信号を生成し外部に出力する。画像信号を合成する方法は、後に図5を参照しながら説明する。

【0017】図2は、図1に示す固体撮像素子3の構成例を示す図である。固体撮像素子3は、フォトダイオードPDと垂直電荷転送路(V-CCD)10と水平電荷転送路(H-CCD)13を有する。フォトダイオードPDは、垂直方向および水平方向の2次元に配列され、2次元画素を構成する。垂直電荷転送路10は、垂直方向の各フォトダイオードPD列に近接して形成される。水平電荷転送路13は、各垂直電荷転送路10の終端を結ぶように形成される。

【0018】垂直電荷転送路10は、4つの信号 ϕ_1 、 ϕ_2 、 ϕ_3 、 ϕ_4 により4相駆動される。水平電荷転送路13は、2つの信号 ϕ_1 、 ϕ_2 により2相駆動される。信号 ϕ_1 ～ ϕ_4 と信号 ϕ_1 、 ϕ_2 は、図1のCCD

ドライバ4により制御される。

【0019】この固体撮像素子3は、インターラインC CDと呼ばれているものであり、NTSC規格の1フレーム画像に対応し、垂直方向に492個のフォトダイオードPDを有する。ただし、図では、フォトダイオードPDの数を省略して描いている。

【0020】1フレームは、第1および第2のフィールドからなる。1フィールドにおける垂直方向の画素数は、246である。フォトダイオードは、垂直方向に隣接するPD1とPD2が対応する1画素を構成し、垂直方向に246画素の1フィールド画像を形成する。フォトダイオードPD1の電荷とフォトダイオードPD2の電荷を合わせて、1つの画素の信号を生成する。

【0021】垂直電荷転送路10は、2つのフォトダイオードPD1, PD2に対応する部分を4つの信号 ϕ_1 ～ ϕ_4 で駆動する。垂直方向のフォトダイオードPDの数が492である場合は、垂直電荷転送路10は1クロックで246パケットを転送することができる。すなわち、1フィールドの垂直方向の画素数は246である。

【0022】垂直電荷転送路10は、電荷を図の下方向に順次転送する。水平電荷転送路13は、垂直電荷転送路10から電荷を受け取り、電荷を図の右方向に順次転送する。水平電荷転送路13の最終段部14に蓄積された電荷の量は、電荷検知用アンプ15により、増幅され1画素の信号としてA/D変換器6(図1)に出力される。

【0023】固体撮像素子3の基板端子 V_{SUB} にパルスを印加すると、全フォトダイオードPDに蓄積されている電荷が基板に吐き捨てられ、フォトダイオードPDが初期化される。

【0024】図3は、本実施例による電子式撮影カメラの動作を示すタイミングチャートである。メカシャッタは、タイミング61において開き、その後タイミング62において閉じる。メカシャッタの開放時間は t_3 である。

【0025】タイミング61において、メカシャッタの開放開始を検知すると、信号 V_{SUB} において、パルス63が生成される。パルス63は、全フォトダイオードに蓄積されている電荷を基板に除去するためのパルスである。

【0026】パルス63によりフォトダイオードが初期化された後は、メカシャッタが開いているので、フォトダイオードは受光した光を電荷に変換し、当該電荷を蓄積する。パルス63は、電荷の蓄積開始タイミングを意味する。

【0027】信号 ϕ_1 、 ϕ_2 、 ϕ_3 、 ϕ_4 は、垂直電荷転送路を駆動するための信号である。信号 ϕ_1 において、正電位パルス64-1は、フォトダイオードPD1(図2)に蓄積されている電荷100-1を垂直電荷転送路10にシフトする。それと同じタイミングで、信号

ϕ_3 において、正電位パルス64-2が生成される。当該パルス64-2は、フォトダイオードPD2(図2)に蓄積されている電荷100-2を垂直電荷転送路10にシフトする。

【0028】図4のaに示すように、電荷100-1は、信号 ϕ_1 によりフォトダイオードPD1から垂直電荷転送路にシフトされる。電荷100-2は、信号 ϕ_3 によりフォトダイオードPD2から垂直電荷転送路にシフトされる。電荷100-1と電荷100-2は、1つのパケット内で混ざる。

【0029】図3に戻り、電荷100-1と電荷100-2は、第1の電荷蓄積時間 t_1 の間にフォトダイオードに蓄積された電荷である。第1の電荷蓄積時間 t_1 は、除去パルス63からシフトパルス64-1(64-2)までの時間である。

【0030】シフトパルス64-1(64-2)は、フォトダイオードの蓄積電荷量を0にする。その時点から、フォトダイオードは再び光電変換した電荷を蓄積し始める。メカシャッタがタイミング62において閉じると、フォトダイオードに光が照射されなくなる。タイミング62の後、フォトダイオードに蓄積される電荷の量は変化しない。第2の電荷蓄積時間 t_2 は、シフトパルス64-1(64-2)からメカシャッタ開放終了タイミング62までの時間である。

【0031】フォトダイオードにおいて、時間 t_1 の間に蓄積された電荷を第1の電荷、時間 t_2 の間に蓄積された電荷を第2の電荷と呼ぶことにする。時間 t_1 と t_2 は、ダイナミックレンジを拡大するため、異なる時間であることが好ましい。例えば、相対的に、時間 t_1 が短い時間であり、時間 t_2 が長い時間であるとする。その逆であってもよい。時間 t_1 と t_2 を異ならせる理由は、後に説明する。

【0032】信号 ϕ_1 における負電位パルス65-1、信号 ϕ_2 における負電位パルス66-1、信号 ϕ_3 における負電位パルス67-1、信号 ϕ_4 における0電位パルス68-1は、垂直電荷転送路において第1の電荷を転送するための駆動パルスである。

【0033】図4は、図3に示すタイミングa, b, c, d, e, fにおける垂直電荷転送路の変化を示す。タイミングaでは、信号 ϕ_1 と ϕ_2 と ϕ_3 が0電位であり、信号 ϕ_4 が負電位である。フォトダイオードPD1からシフトされた電荷100-1とフォトダイオードPD2からシフトされた電荷100-2は、同一パケット内に蓄積される。

【0034】タイミングbでは、信号 ϕ_2 と ϕ_3 が0電位であり、信号 ϕ_1 と信号 ϕ_4 が負電位である。タイミングaに比べ、パケットの幅が狭まる。タイミングcでは、信号 ϕ_3 と ϕ_4 が0電位であり、信号 ϕ_1 と信号 ϕ_2 が負電位である。タイミングdに比べ、パケットは図の右方向に1つシフトする。

【0035】タイミングdでは、信号 $\phi 4$ と $\phi 1$ が0電位であり、信号 $\phi 2$ と信号 $\phi 3$ が負電位である。タイミングcに比べ、パケットは図の右方向に1つシフトする。タイミングeでは、信号 $\phi 1$ と $\phi 2$ が0電位であり、信号 $\phi 3$ と信号 $\phi 4$ が負電位である。タイミングdに比べ、パケットは図の右方向に1つシフトする。

【0036】以上が電荷転送の1サイクルである。タイミングfでは、サイクルスタートのタイミングaと同じであり、信号 $\phi 1$ と $\phi 2$ と $\phi 3$ が0電位であり、信号 $\phi 4$ が負電位である。タイミングfは、1サイクル前のタイミングaに比べ、1画素分（信号 $\phi 1 \sim \phi 4$ ）だけ右にシフトしている。この後は、同じサイクルを繰り返すことになる。

【0037】図3に戻り、信号 $\phi 1$ と $\phi 2$ は、水平電荷転送路を駆動するための信号である。信号 $\phi 1$ における信号90-0と信号 $\phi 2$ における信号91-0は、メカシャッタの開放開始タイミング61の前に、水平電荷転送路内の電荷を掃き出し、水平電荷転送路を初期化するためのものである。なお、垂直電荷転送路は、信号 $\phi 1 \sim \phi 4$ により既に電荷が掃き出されているものとする。

【0038】信号 $\phi 1$ における信号90-1と信号 $\phi 2$ における信号91-1は、信号 $\phi 3$ におけるパルス67-1の後に1水平走査期間（1H）の間生成される信号であり、上記の垂直電荷転送により垂直電荷転送路から水平電荷転送路に移された1ライン分の電荷を水平方向に転送し、外部に出力する。

【0039】以上で第1のラインについての電荷の転送は終了する。続いて、第2のラインについての電荷の転送を行う。信号 $\phi 1$ における負電位パルス65-2、信号 $\phi 2$ における負電位パルス66-2、信号 $\phi 3$ における負電位パルス67-2、信号 $\phi 4$ における0電位パルス68-2は、垂直電荷転送路において垂直方向に1画素分電荷を転送するための駆動パルスである。垂直電荷転送路の最下段のラインについての電荷は、画像信号の第2のラインとして、水平電荷転送路に供給される。

【0040】信号 $\phi 1$ における信号90-2と信号 $\phi 2$ における信号91-2は、信号 $\phi 3$ におけるパルス67-2の後に1Hの間生成される信号であり、上記の垂直電荷転送により垂直電荷転送路から水平電荷転送路に移された第2のラインについての電荷を水平方向に転送し、外部に出力する。信号90-1（91-1）と信号90-2（91-2）との間隔は、1Hのブランディング期間である。

【0041】その後、同様の処理を繰り返し、全ライン（246ライン）の電荷の転送を行う。以上で、第1の電荷蓄積時間t1の間に蓄積された電荷についての転送を終了する。次に、第2の電荷蓄積時間t2の間に蓄積された電荷についての転送を行う。

【0042】信号 $\phi 1$ において、正電位パルス70-1は、時間t2の間にフォトダイオードPD1（図2）に

蓄積された電荷110-1を垂直電荷転送路10にシフトする。それと同じタイミングで、信号 $\phi 3$ において、正電位パルス70-2が生成される。当該パルス70-2は、時間t2の間にフォトダイオードPD2（図2）に蓄積された電荷100-2を垂直電荷転送路10にシフトする。

【0043】信号 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ のそれぞれにおけるパルス71-1、72-1、73-1、74-1は、垂直電荷転送路において垂直方向に1画素分電荷を転送するための駆動パルスである。垂直電荷転送路の最下段の電荷は、画像信号の第1のラインとして水平電荷転送路に供給される。

【0044】信号 $\phi 1$ における信号95-1と信号 $\phi 2$ における信号96-1は、信号 $\phi 3$ におけるパルス73-1の後に1Hの間生成される信号であり、上記の垂直電荷転送により垂直電荷転送路から水平電荷転送路に移された第1のラインについての電荷を水平方向に転送し、外部に出力する。

【0045】以上で第1のラインについての電荷の転送は終了する。続いて、第2のラインについての電荷の転送を行う。信号 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ のそれぞれにおけるパルス71-2、72-2、73-2、74-2は、垂直電荷転送路において垂直方向にさらに1画素分電荷を転送するための駆動パルスである。垂直電荷転送路の最下段の電荷は、画像信号の第2のラインとして水平電荷転送路に供給される。

【0046】信号 $\phi 1$ における信号95-2と信号 $\phi 2$ における信号96-2は、信号 $\phi 3$ におけるパルス73-2の後に1Hの間生成される信号であり、上記の垂直電荷転送により垂直電荷転送路から水平電荷転送路に移された第2のラインについての電荷を水平方向に転送し、外部に出力する。

【0047】その後、同様の処理を繰り返し、全ライン（246ライン）の電荷の転送を行う。以上で、第2の電荷蓄積時間t2の間に蓄積された電荷についての転送を終了する。

【0048】第1の蓄積時間t1中に蓄積された電荷の転送時間はt4であり、信号 $\phi 1$ のパルス65-1から始まる。第2の蓄積時間t2中に蓄積された電荷の転送時間はt5であり、信号 $\phi 1$ のパルス71-1から始まる。

【0049】なお、フォトダイオードの第1の蓄積電荷は、信号 $\phi 1$ のパルス64-1により垂直電荷転送路にシフトされ、その後垂直方向に電荷転送される。垂直電荷転送パルス65-1は、当該パルス64-1の後であれば、メカシャッタ開放終了タイミング62よりも前でも後でもよい。

【0050】次に、図1に示す画像合成プロセッサ9が行う処理を説明する。画像合成プロセッサ9は、メモリ7に記憶されている第1の画像信号とメモリ8に記憶さ

れている第2の画像信号を合成することにより、第3の画像信号を生成し、画像のダイナミックレンジを拡大する。

【0051】第1の画像信号は、第1の蓄積時間 t_1 （図3）の間に蓄積された電荷を基に形成されるものであり、第2の画像信号は第2の蓄積時間 t_2 の間に蓄積された電荷を基に形成されるものである。この蓄積時間 t_2 と t_1 の比を $t_2/t_1 = m$ とする。

【0052】図5は、画像合成プロセッサ9が行う処理を説明するためのグラフである。横軸はフォトダイオードが受光する光の輝度を示し、縦軸はフォトダイオードが光電変換して出力する電気信号の大きさを示す。出力は、レベルS0で飽和してしまう。出力のダイナミックレンジは、0からS0までである。

【0053】第1の画素信号S1は、短い電荷蓄積時間 t_1 の間に蓄積された電荷に相当するものであり、グラフの直線は傾きが緩やかになる。蓄積時間が短ければ、輝度が大きい場合でも出力が飽和しない。

【0054】第2の画素信号S2は、長い電荷蓄積時間 t_2 の間に蓄積された電荷に相当するものであり、グラフの直線は傾きが急になる。蓄積時間が長ければ、輝度が大きい場合は出力が飽和してしまう。

【0055】時間 t_2 と時間 t_1 の比を $t_2/t_1 = m$ とすると、第1の画素信号S1と第2の画素信号S2は以下の関係で表すことができる。 $S2 = m \times S1$

【0056】第2の画素信号S2に比べ、第1の画素信号S1は、短時間 t_1 の間に蓄積された電荷によるものであるのでSN比が悪く、出力の精度は良くない。第2の画素信号S2は、SN比が良く比較的出力の精度が良いので、第1の画素信号S1より第2の画素信号S2を使うことが好ましい。

【0057】ただし、第2の画素信号S2は、高精度の出力を得ることができるものの、輝度が0からY1までの狭い範囲でしか使用することができない。それに対し、第1の画素信号S1は、出力精度が低いものの、輝度が0からY2までの広い範囲で使用することができる。

【0058】そこで、精度を高めるため、輝度が0からY1までの間は、第2の画素信号S2を出力する。そして、よりダイナミックレンジを広げるため、輝度がY1からY2までの間は、第1の画素信号S1をm倍して出力する。

【0059】本実施例では、第1および第2の2つの画像信号を取り込むことにより、飽和レベルS0で規制されるダイナミックレンジを広げることができる。また、本実施例は、固体撮像素子3（図2）自体が汎用のインターラインCCDであり、その駆動方法に特徴を持たせたものである。画像信号を2回取り込むために付加的な蓄積部等を固体撮像素子に設ける必要がない。すなわち、固体撮像素子のチップを大きくせずに、かつ当該チ

ップのコストを上げずに、ダイナミックレンジを拡大することができる。

【0060】さらに、1フィールドが例えば246ラインの画像を2回取り出し、当該2つの画像を合成することにより、解像度（ライン数）を落とすことなく、ダイナミックレンジを広げた246ラインの画像を生成することができる。

【0061】1回しか画像を取り込まない方式の場合は、固体撮像素子のダイナミックレンジが狭いため、極めて高精度のメカシャッタを使用する必要があり、メカシャッタのコストが高かった。本実施例では、十分広いダイナミックレンジを確保することができるので、比較的低精度のメカシャッタを使用することができ、メカシャッタのコストを低くすることができる。

【0062】次に、本実施例による電子式撮影カメラを用いて、実際に撮影を行った結果を示す。被写体は、中央に窓がある室内的風景である。室内の被写体は暗く、窓の外に見える屋外の被写体は明るい。被写体全体としては、コントラストの大きい画像である。この被写体を忠実に撮影することができれば、電子式撮影カメラが十分に広いダイナミックレンジを有すると言える。

【0063】屋外の空の雲は輝度が15.6EVであり、屋内の被写体は最大輝度が9EVである。電子式撮影カメラの撮影条件は、レンズの絞りF=8、メカシャッタ時間 $t_3 = 1/60$ 、第1の電荷蓄積時間 $t_1 = 1/1000\text{sec}$ 、第2の電荷蓄積時間 $t_2 = 16\text{ms}$ とした。第1の画像と第2の画像を取り込み、当該画像を合成することにより、室内の被写体および屋外の空の雲の陰影像を同一画像上に忠実に表現できた。

【0064】なお、本実施例では、フィールド画像を生成する場合について説明したが、フレーム画像を生成する場合にも適用することができる。その場合は、2つのメモリにそれぞれフレーム画像を記憶し、その2つのフレーム画像を合成すればよい。また、1つのメモリに第1の画像を記録し、第2の画像を読み出しながらメモリに記録した第1の画像信号と合成してもよい。

【0065】また、固体撮像素子は、例えば特開平5-130525号公報段落20~34、段落44~104に記載された構成を有するものであってもよい。以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【0066】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、第1および第2の蓄積時間のそれぞれにおいてフォトダイオードに第1および第2の電荷を蓄積し、電荷転送路において電荷を転送する。第1の電荷に基づき第1の画像信号を生成し、第2の電荷に基づき第2の画像信号を生成し、それらを合成すれば、ダイナミックレンジを拡大した画像信号を生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による電子式撮影カメラの構成を示す図である。

【図2】図1に示す固体撮像素子の構成例を示す図である。

【図3】本実施例による電子式撮影カメラの動作を示すタイミングチャートである。

【図4】図3に示すタイミングa, b, c, d, e, fにおける垂直電荷転送路の変化を示す図である。

【図5】図1に示す画像合成プロセッサが行う処理を説明するためのグラフである。

【符号の説明】

- 1 レンズ
- 2 メカシャッタ
- 3 固体撮像素子

4 CCDドライバ

5 画像処理部

6 A/D変換器

7, 8 フレームメモリ

9 画像合成プロセッサ

10 垂直電荷転送路

13 水平電荷転送路

15 アンプ

20 メカシャッタボタン

21 スイッチ回路

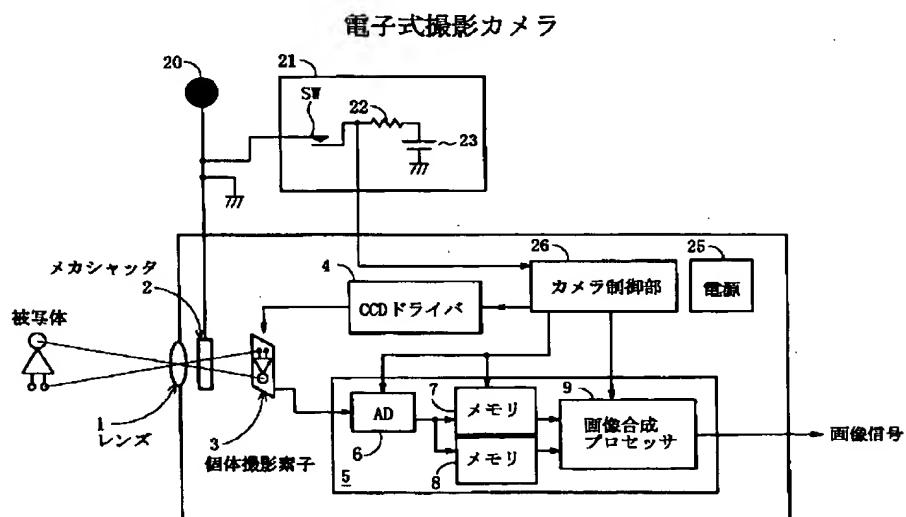
22 抵抗

23 定電圧電源

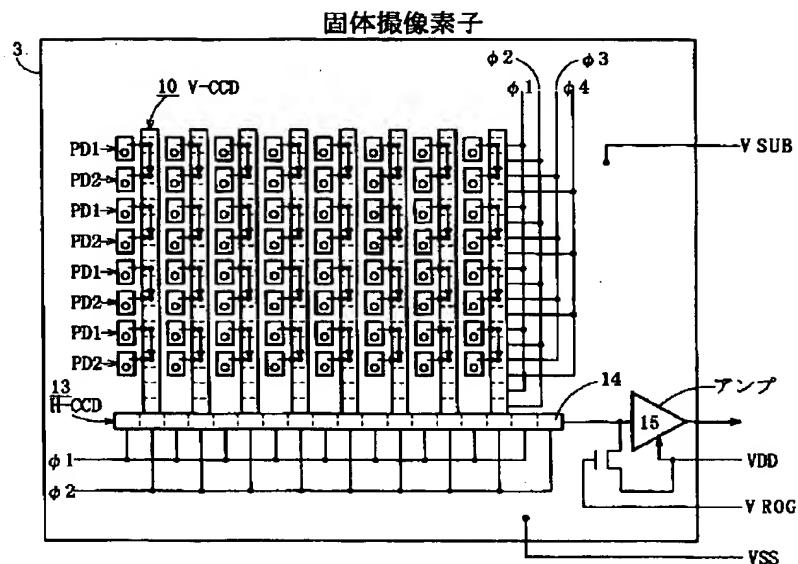
25 電源

26 カメラ制御部

【図1】

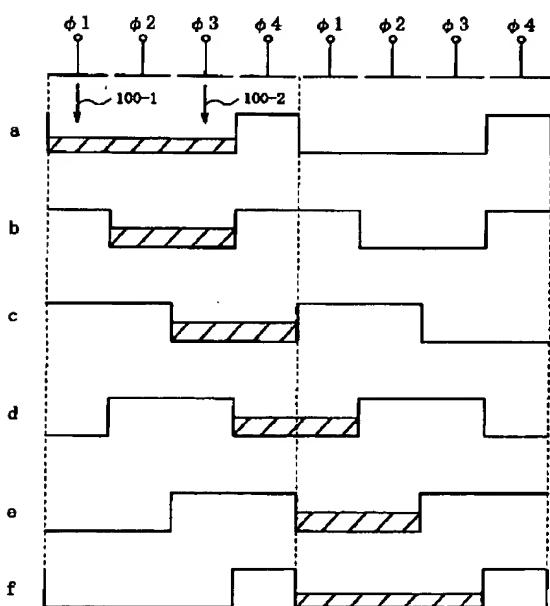


【図2】



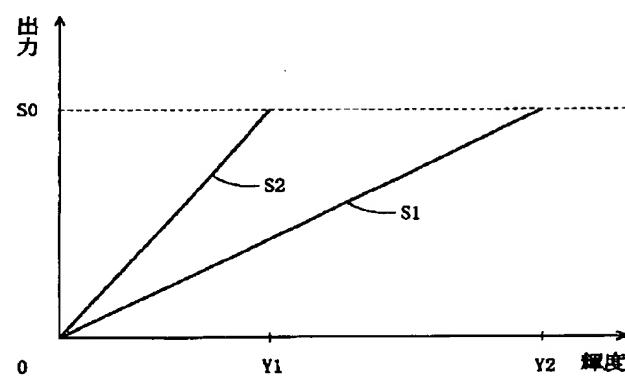
【図4】

垂直電荷転送路

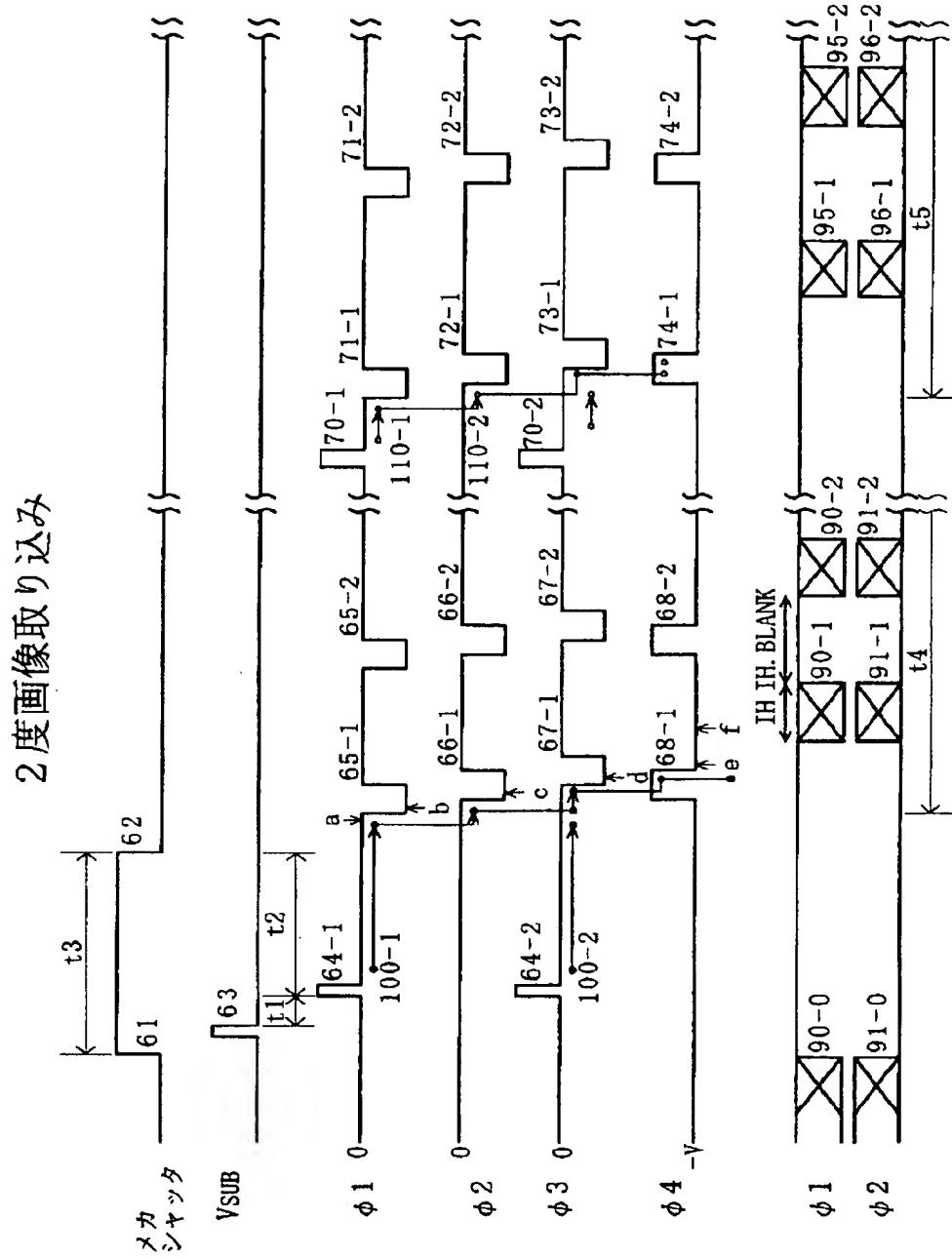


【図5】

2画像合成



【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.